

Міністерство освіти і науки України

Національний університет водного господарства
та природокористування

Кафедра будівельних, дорожніх, меліоративних
сільськогосподарських машин та обладнання

02-01-491

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання лабораторних робіт
з навчальної дисципліни
«Сільськогосподарські машини»

на тему:
«Автомобілі та трактори»

для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня
за освітньо-професійною програмою «Агроінженерія»
спеціальності 208 «Агроінженерія»
денної та заочної форм навчання

Рекомендовано
Науково-методичною
радою з якості ННМІ
Протокол № 2
від 07.04.2020 р.

Рівне – 2020

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Сільськогосподарські машини» на тему: «Автомобілі та трактори» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою «Агроінженерія» спеціальності 208 «Агроінженерія» денної та заочної форм навчання [Електронне видання] / Сиротинський О. А., Дмишук М. Д. – Рівне : НУВГП, 2020. – 16 с.

Укладачі: Сиротинський О. А., кандидат технічних наук, доцент кафедри будівельних, дорожніх, меліоративних, сільськогосподарських машин і обладнання; Дмишук М. Д., старший викладач кафедри лісівництва Надслучанського інституту НУВГП.

Відповідальний за випуск – Кравець С. В., доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри будівельних, дорожніх, меліоративних, сільськогосподарських машин і обладнання.

Керівник групи забезпечення

Налобіна О. О.

ЗМІСТ

1. Правила техніки безпеки при проведенні лабораторних занять з навчальної дисципліни «Сільськогосподарські машини»	3
2. Лабораторна робота № 4. Автомобілі	4
3. Лабораторна робота № 5. Трактори	10
Рекомендована література	16

© О. А.Сиротинський,
М. Д. Дмишук, 2020
© НУВГП, 2020

ПРАВИЛА ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ З ДИСЦИПЛІНИ «СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ МАШИНИ»

Техніка безпеки - це система технічних засобів і прийомів, що забезпечують безпеку умов праці. Тому питання техніки безпеки повинні бути в центрі уваги не тільки при роботі на машинах, але й при проведенні лабораторно-практичних занять.

Робоче місце повинне бути добре освітлено.

Досліджувану машину і монтажний стіл не можна захарашувати деталями, вузлами й допоміжним устаткуванням. Монтажний стіл повинен бути міцним і покритий листовою сталлю, а пристосування й інструмент - справними. Біля машини повинні вільно працювати шість студентів.

Необхідно користуватись лише гайковими ключами, розміри яких відповідають розмірам гайок. Не можна застосовувати вставки між гранями гайок і губками ключа. Забороняється нарізати ключі іншими гайковими ключами.

Машини, що піднімаються домкратом, треба міцно встановлювати на козли чи підставку.

При розбиранні і зборці дискового луцильника, фрези, ріжучого апарата косарок, а також інших машин і механізмів необхідно використовувати рукавиці.

Піднімати, переміщувати і встановлювати на місце важкі і громіздкі вузли чи деталі треба не одному студенту, а декільком, погоджуючи при цьому свої дії.

Забороняється перевіряти пальцем збіг отворів у деталях, що з'єднуються. Для цього потрібно використовувати слюсарний пробоець.

Не слід класти інструмент і зняті з машини деталі на край монтажного столу чи залишати на машині, що розбирається.

При вивертанні гайок голівки болтів від провертання потрібно утримувати не руками, а гайковим ключем.

Не можна працювати з несправним інструментом.

Забороняється використовувати бункера саджалок, насінні шухляди сівалок і інші ємності машин для збереження в них деталей і інструмента.

Не можна переміщувати руками зерно в насінній шухляді під час роботи висівних апаратів.

Запускати машини в роботу потрібно за умовним сигналом, переконавшись попередньо, що на робочих органах і обертових частинах не залишилося інструмента й інших сторонніх предметів.

При виконанні завдань, пов'язаних із запуском двигуна трактора і навішенням на нього знарядь, треба дотримувати наступні правила:

- двигун трактора запускати з дозволу викладача й у його присутності;
- перед запуском двигуна важелі коробки зміни передач поставити в нейтральне положення;
- на маховик пускового двигуна намотувати не більш двох витків пускового шнура;
- не намотувати пусковий шнур на руку;
- запускаючи двигун, не знаходитися напроти маховика;
- при підйомі механізмом трактора начіпних машин у транспортне положення знаходитись від них на відстані не менш метра.

Лабораторна робота № 4

АВТОМОБІЛІ

Мета роботи:

1. В процесі виконання роботи студенти повинні вивчити:
 - а) будову та призначення основних вузлів, агрегатів та приладів автомобіля;
 - б) кінематичну схему трансмісії автомобіля;
2. Визначити швидкість руху автомобіля на одній із передач.

Обладнання та інструмент:

1. Автомобіль.
2. Вимірювальний інструмент.
3. Комплект плакатів, ТЗН.

ПРИЗНАЧЕННЯ ТА КЛАСИФІКАЦІЯ АВТОМОБІЛІВ

Автомобілі поділяють на:

- класи (за літражем двигуна або за повною масою автомобіля);
- види (за експлуатаційним призначенням);
- моделі (за реєстраційним номером);
- модифікації моделей автомобілів (за знаком модифікації та за експортним виконанням).

У відповідності до вказаної класифікації всі автомобілі мають умовне позначення (наприклад, КамАЗ 541026).

Перша цифра означає клас автомобіля. Вантажні автомобілі поділяють на сім класів за повною масою автомобіля чи автопоїзда: 1 - автомобіль повною масою до 1,2 т; 2 - від 1,2 до 2 т; 3 - від 2 до 8 т; 4 - від 8 до 14 т; 5 - від 14 до 20 т; 6 - від 20 до 40 т; 7 - понад 40 т.

Друга цифра означає вид експлуатаційного призначення. Існує дев'ять видів: 1 - легкові автомобілі; 2 - автобуси; 3 - вантажні (бортові); 4 - тягачі; 5 - самоскиди; 6 - цистерни; 7 - фургони; 8 - електромобілі; 9 - спеціальні автомобілі (наприклад, панелевози, майстерні тощо).

Третя та четверта цифри в умовному позначенні - позначення моделі автомобіля, так званий реєстраційний номер.

П'ята цифра (від 1 до 9) вказує на модифікацію моделі автомобіля. Наприклад, збільшений літраж двигуна – 1; правостороннє розміщення керма - 2. Цифру знака модифікації встановлює завод-виробник.

Шоста цифра вказує на експортне виконання автомобіля. При цьому використовується лише дві цифри: 6 чи 7. Цифра 6 - просте експортне виконання, 7 - експортне виконання для тропічного клімату.

Автомобілі за призначенням поділяються на три групи: вантажні; спеціального призначення; пасажирські (легкові автомобілі та автобуси).

БУДОВА АВТОМОБІЛЯ

Автомобіль складається з чотирьох основних частин: двигуна, кабіни, шасі кузова та спеціального чи робочого обладнання (рис. 4.1).

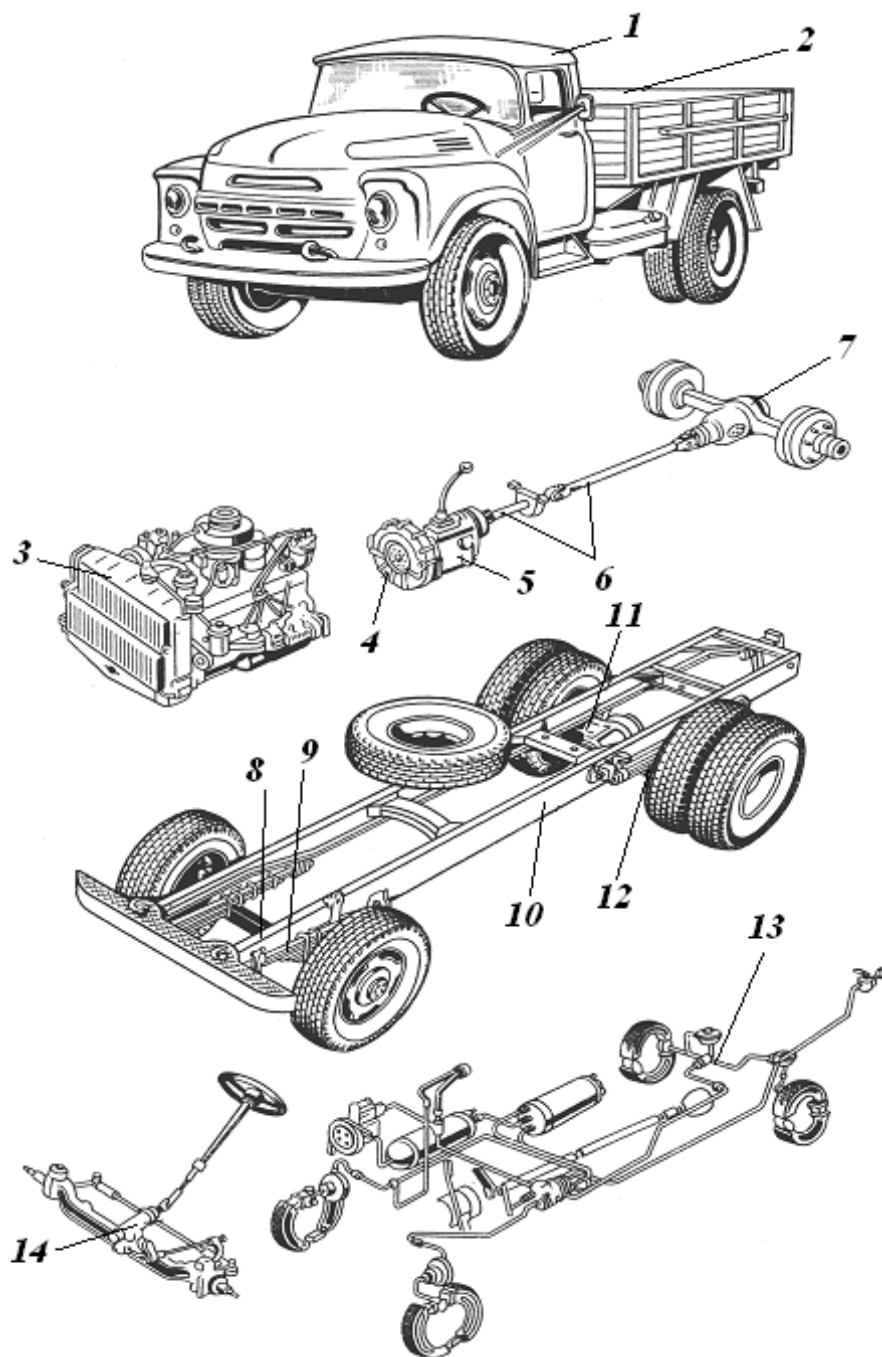


Рис. 4.1. Основні механізми автомобіля: 1 - кабіна; 2 - вантажна платформа; 3 - двигун; 4 - муфта зчеплення; 5 - коробка передач; 6 - карданна передача; 7 - головна передача; 8, 11 - передній і задній мости; 9, 12 - підвіски мостів; 10 - рама; 13 - гальма; 14 - рульове керування

Двигун призначений для перетворення теплової енергії палива в механічну роботу. Як правило, на автомобілях встановлюють карбюраторні чи дизельні двигуни внутрішнього згоряння.

Кузов призначений для перевезення вантажів та людей. Замість кузова на автомобільному шасі може встановлюватись спеціальне робоче обладнання (кранове, бурове, для приготування і транспортування бетонів та розчинів, тощо).

Кабіна є робочим місцем водія. В ній розміщені важелі та прилади керування автомобілем.

Шасі складається з трьох груп механізмів: трансмісії (силової передачі), ходової частини та механізмів керування.

1. Трансмісія (рис. 4.2, 4.3) призначена для передачі крутного моменту від двигуна на ведучі колеса автомобіля. Вона складається з муфти зчеплення, коробки перемикання передач (КПП), карданної передачі, головної передачі, диференціала, приводних валів коліс (півосей) та ведучих коліс.

Призначення елементів трансмісії:

а) муфта зчеплення призначена для короткочасного від'єднання колінчастого вала двигуна від КПП та їх плавного з'єднання при перемиканні передач, гальмуванні та зупинці автомобіля;

б) коробка перемикання передач дозволяє змінювати крутний момент та забезпечує рух автомобіля заднім ходом, а також призначена для довготривалого роз'єднання двигуна від трансмісії;

в) карданна передача передає крутний момент між двома валами (КПП – головна передача), під кутом, що змінюється;

г) головна передача збільшує крутний момент, який підводиться карданною передачею та передає його на диференціал під кутом 90^0 ;

д) диференціал розподіляє крутний момент між півсями коліс і дозволяє їм обертатися з різними швидкостями, якщо колеса за однаковий час проходять ділянки шляху різної довжини (на поворотах, при попаданні коліс однієї осі на ділянку дороги з різним коефіцієнтом зчеплення);

е) півосі передають крутний момент від диференціала на **маточини** коліс, або безпосередньо на колеса.

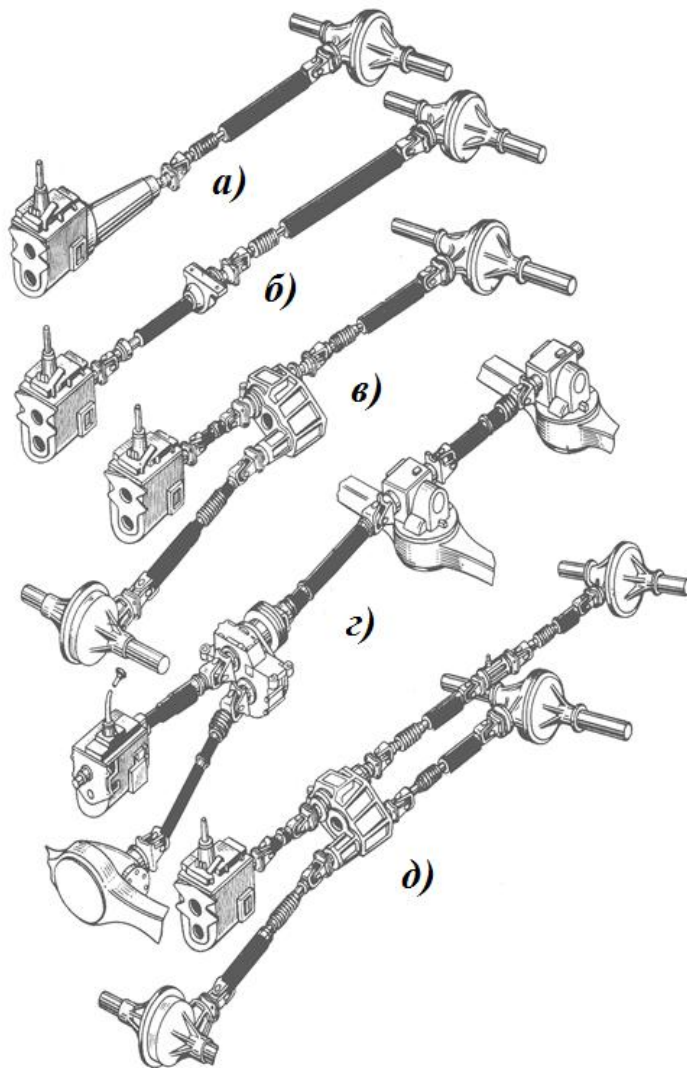


Рис. 4.2. Схеми трансмісій автомобілів: а, б - з одним заднім ведучим мостом; в - з переднім і заднім ведучими мостами; г, д - з трьома ведучими мостами

2. Ходова частина – візок, який складається з рами, осей, підвіски (ресори та амортизатори), коліс та **маточин**.

Призначення елементів ходової частини:

а) рама є основою для кріплення всіх агрегатів та вузлів автомобіля;

б) осі призначені для кріплення коліс;

в) ресори забезпечують пружний зв'язок між осями та рамою, пом'якшуючи поштовхи, що передаються віссю від дороги;

г) амортизатори гасять коливання ресор;

д) колесо кріпиться до маточини та складається з жорсткого елемента (диска з ободом) та пневматичної

шини, які призначені для забезпечення надійного зчеплення з дорожнім покриттям та пом'якшення поштовхів та ударів.

3. Механізми керування автомобілем: рульове керування, гальмівна система.

Призначення механізмів керування:

а) рульове керування (рис. 4.4) призначене для зміни напрямку руху автомобіля за допомогою повороту його передніх (керованих) коліс.

Воно складається із: рульового колеса, рульової колонки з валом, рульового механізму, сошки, повздовжньої та поперечної тяг, рульових важелів поворотних цапф. На вантажних автомобілях великої вантажопідйомності встановлюються гідравлічні підсилювачі рульового керування;

б) гальмівна система (рис. 4.5) призначена для зниження швидкості руху ав-

томобіля та утримання його на місці.

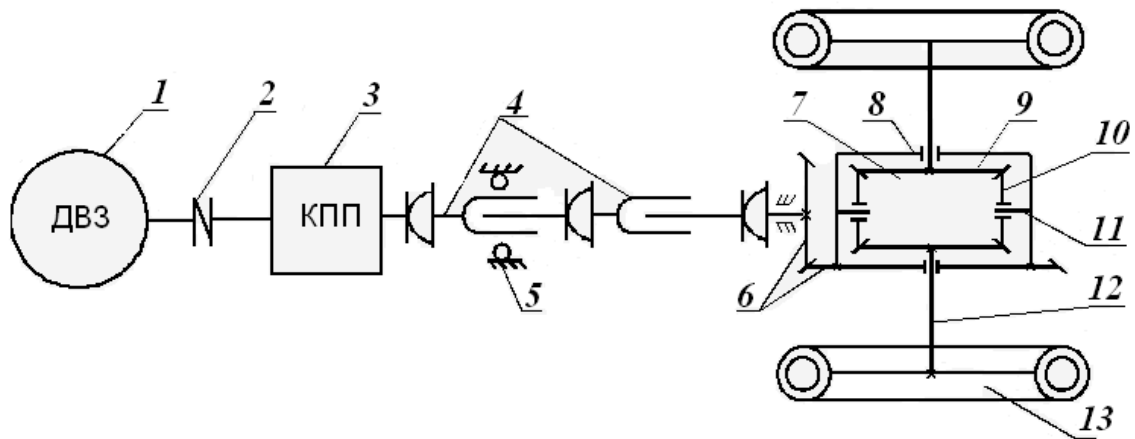


Рис. 4.3. Кінематична схема трансмісії вантажного автомобіля: 1 - двигун; 2 - муфта зчеплення; 3 - коробка переми́ни передач; 4 - телескопічні карданні вали; 5 - проміжна опора; 6 - зубчасті колеса головної передачі; 7 - диференціал; 8 - корпус диференціала; 9 - хрестовина; 10 - сателіти; 11- зубчасті колеса півосей; 12 - півосі; 13- ведучі колеса

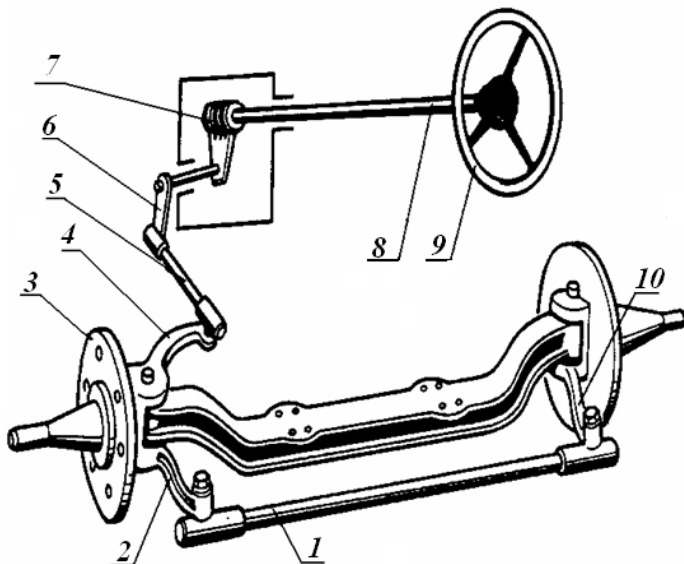


Рис. 4.4. Схема рульового керування: 1 – поперечна рульова тяга; 2, 10 - лівий та правий важелі рульової трапеції; 3 - поворотний кулак; 4 - поворотний важіль; 5 - поздовжня рульова тяга; 6 - сошка; 7 - рульовий механізм; 8 - вал рульового колеса; 9 - рульове колесо

Першу функцію виконує колісний гальмівний механізм, керований педаллю, а другу – трансмісійний гальмівний механізм, керований важелем.

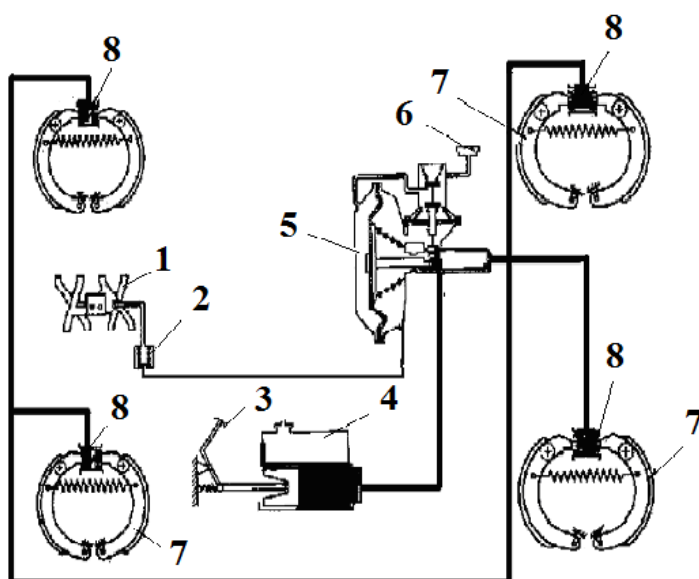


Рис. 4.5. Схема гальмівної системи з гідроприводом: 1- впускний трубопровід двигуна; 2 – запірний клапан; 3- педаль; 4- головний гальмівний циліндр; 5 - гідровакуумний підсилювач; 6- фільтр; 7- гальмівна колодка; 8- колісний гальмівний циліндр

За принципом роботи приводи гальм бувають гідравлічні та пневматичні. Керування гальмівними механізмами здійснюється за наступними схемами:

а) ножний привод керує колісними гальмами всіх коліс,

ручний – трансмісійними гальмами;

б) ножний привод керує колісними гальмами всіх коліс, **ручний** – гальмами зад-

ніх коліс, які, таким чином, мають подвійне керування.

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ РОБОТИ

1. Для правильного зображення схеми силової передачі, рульового керування та гальмівної системи необхідно вивчити умовні позначення елементів передач.

2. Порядок виконання розрахункової частини.

Визначити:

а) передаточне число коробки перемикання передач на заданій передачі:

$$i_{knn} = \frac{z_2}{z_1} \cdot \frac{z_3}{z_2} \dots \frac{z_{n+1}}{z_n}, \quad (4.1)$$

де z_1 - число зубів ведучої шестерні; z_2 - число зубів веденого зубчастого колеса;

б) передаточне число головної передачі:

$$i_{zn} = \frac{z_k}{z_u}, \quad (4.2)$$

де z_k - число зубів веденого зубчастого колеса; z_u - число зубів ведучої шестерні;

в) загальне передаточне число трансмісії:

$$i_{заг.тр} = i_{knn} \cdot i_{zn}. \quad (4.3)$$

г) частота обертання ведучого колеса:

$$\omega_k = \frac{\omega_{дв}}{i_{заг.тр}}, \quad c^{-1}, \quad (4.4)$$

де $\omega_{дв}$ - частота обертання вала двигуна, c^{-1} ;

д) швидкість руху автомобіля на заданій передачі:

$$v = \frac{\omega_k D}{2}, \quad \text{м/с}, \quad (4.5)$$

де D - діаметр ведучого колеса, м.

ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ

1. Ознайомитись з описом автомобіля та питаннями техніки безпеки при проведенні лабораторної роботи.

2. Вивчити загальну будову автомобіля.

3. Скласти кінематичні схеми:

а) силової передачі;

б) рульового керування;

в) гальмівної системи.

4. Визначити швидкість руху автомобіля на одній з передач.

ЗМІСТ ЗВІТУ

1. Будова автомобіля.

2. Кінематична схема трансмісії.

3. Розрахунок швидкості руху автомобіля на одній з передач, згідно варіанту (див. табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Кількість зубів шестерень в зубчастих передачах трансмісії автомобіля

№	Назва шестерні	Тип шестерні	Число зубів
1.	Шестерня первинного валу коробки передач	Циліндрична з прямими зубами	$z_1=17$
2.	Шестерня 3-ї та 4-ї передач вторинного валу	те ж саме	$z_2=24$
3.	Шестерня 2-ї передачі вторинного валу	те ж саме	$z_3=33$
4.	Шестерня 1-ї передачі та заднього ходу вторинного валу	те ж саме	$z_4=43$
5.	Шестерня 3-ї передачі проміжного валу	те ж саме	$z_5=36$
6.	Шестерня постійного зачеплення проміжного валу	те ж саме	$z_6=43$
7.	Шестерня 2-ї передачі проміжного валу	те ж саме	$z_7=27$
8.	Шестерня заднього ходу мала	те ж саме	$z_8=18$
9.	Шестерня заднього ходу велика	те ж саме	$z_9=22$
10.	Шестерня 1-ї передачі та заднього ходу проміжного валу	те ж саме	$z_{10}=17$
11.	Ведуча шестерня головної передачі	Конічна зі спіральними зубами	$z_{11}=6$
12.	Ведена шестерня головної передачі	те ж саме	$z_{12}=40$

Діаметр ведучого колеса $D = 1140$ мм.

Таблиця 4.2

Вихідні дані за варіантами

№ вар.	Передача на якій рухається автомобіль	Частота обертання вала двигуна, c^{-1}	Передаточне число КПП на даній передачі
1	1-а передача	251	$\frac{z_5}{z_1} \cdot \frac{z_4}{z_{10}}$
2		262	
3		293	
4		314	
5		377	
6	2-а передача	251	$\frac{z_5}{z_1} \cdot \frac{z_3}{z_7}$
7		262	
8		293	
9		314	
10		356	
11	3-я передача	251	$\frac{z_5}{z_1} \cdot \frac{z_2}{z_6}$
12		293	
13		335	
14		356	
15		377	
16	4-а передача	251	$\frac{z_2}{z_1}$
17		293	
18		335	
19		356	
20		377	

Питання для самоперевірки:

1. На які групи поділяються автомобілі?
2. Назвіть основні частини автомобіля.
3. Для чого призначена трансмісія автомобіля?
4. З яких елементів складається ходова частина автомобіля?
5. Оформити звіт з практичного заняття.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 5

ТРАКТОРИ

Мета роботи:

1. В процесі виконання роботи студенти повинні вивчити:
 - а) будову та призначення вузлів, агрегатів та приладів трактора;
 - б) кінематичну схему трансмісії (силової передачі);
 - в) механізми керування трактора.

Обладнання та інструмент

1. Трактор у розрізі.
2. Вимірювальний інструмент.
3. Комплект плакатів.
4. ТЗН.

ОПИС ТРАКТОРА

Трактором називається колісна чи гусенична самохідна машина, призначена для пересування причіпних або навісних дорожніх, землерийних, сільськогосподарських та інших машин і знарядь, при цьому механізми машин, які навішуються чи буксируються можуть приводитися в дію від двигуна трактора через спеціальний вал відбору потужності.

Трактори за призначенням діляться на: сільськогосподарські; промислові; транспортні; спеціальні.

Колісні трактори служать базою для навісних сільськогосподарських машин та використовуються для перевезення різноманітних вантажів на тракторних причепах та напівпричепах. Ходовою частиною колісних тракторів (рис. 5.1) є передній міст з керованими 4 та задній міст з ведучими 3 колесами на пневматичних шинах. Передній і задній мости з'єднані між собою рамою від двигуна 6 обертовий момент до ведучих коліс передається через зчеплення, КПП, центральну конічну передачу, диференціал. Муфта ведучих коліс дозволяє їм обертатися з кутовими швидкостями при поворотах чи при русі по нерівній дорозі, колеса проходять не однаковий шлях, копіюючи рельєф місцевості. Будова та принцип роботи диференціалу колісного трактора така ж, як і у автомобіля. Механізм відбору потужності знаходиться з боку чи ззаду.

Трактор Т-010 (рис. 5.1) колісний малогабаритний універсальний, тягового класу 0,2. Двигун внутрішнього згоряння потужністю 7,3 кВт (10 к.с.).

Трансмісія складається з постійно замкнутої сухої муфти зчеплення, коробки передач з двоступінчатою головною передачею та міжколісним диференціалом.

Працюючи в мастилi, одноступінчаті бортові редуктори кріпляться до коробки

передач, на якій також встановлений гідравлічний навісний пристрій із зчепленням.

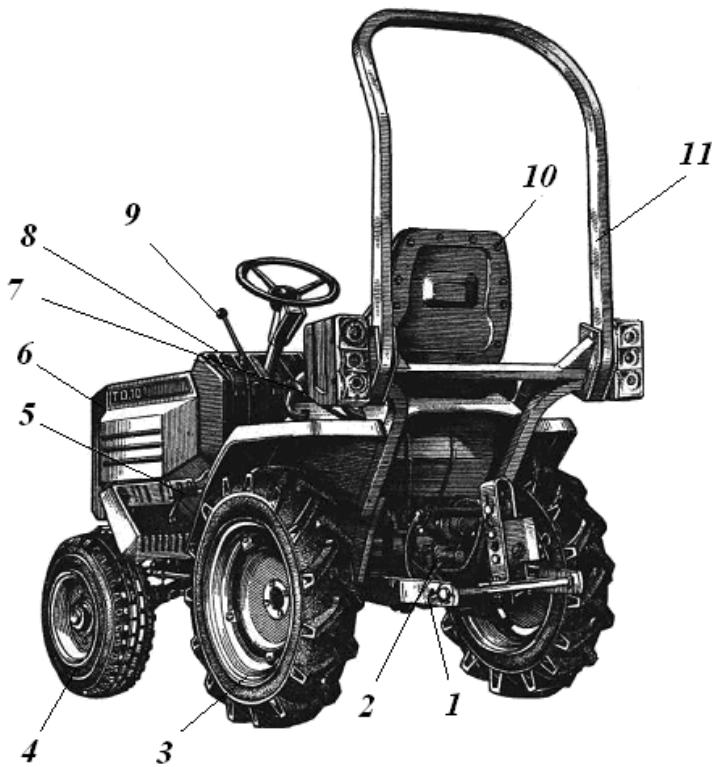


Рис. 5.1. Колісний трактор

Т-010: *а* - габаритні розміри;

б - загальний вигляд: 1 - навіска; 2 - вал відбору потужності; 3 - ведучі колеса; 4 - керовані колеса; 5 - педаль муфти зчеплення; 6 - двигун; 7 - рукоятка приводу гідророзподільника задньої навіски; 8 - панель приладів; 9 - важіль управління дросельною заслінкою; 10 - сидіння механізатора; 11 - запобіжна дуга

Передній міст - балансирний з керованими колесами. Є світлові та світлосигнальні пристрої, приладовий щиток, два ВВП: передній (незалежний), який приводиться в дію від переднього хвостовика колінчастого валу двигуна, і задній (залежний), що приводиться в дію від коробки передач.

Трактор складається з наступних основних частин: двигуна, силової передачі, ходової частини та механізмів керування.

Гусеничні трактори (рис. 5.2) виготовляють з переднім і заднім розташуванням двигуна з фрикційним і планетарним механізмом повороту. Вони мають принципово однакові конструктивну та кінематичну схеми.

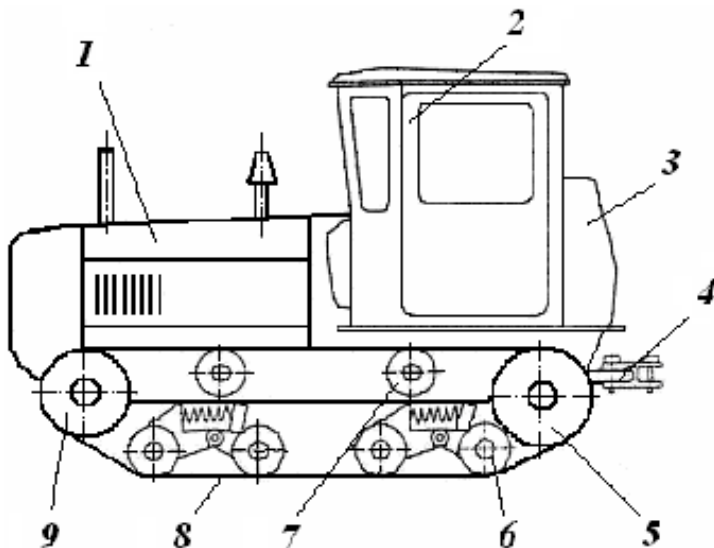


Рис. 5.2. Гусеничний трактор:

1 - двигун внутрішнього згоряння, 2 - кабіна, 3 - паливний бак, 4 - причіпний пристрій, 5 - ведуча зірочка, 6 - опорний каток, 7 - підтримуючий каток, 8 - гусениця, 9 - натяжне колесо

Двигун призначений для перетворення теплової енергії палива в механічну роботу, що передається трансмісії. На тракторах застосовуються в основному дизельні двигуни внутрішнього згоряння.

Силова передача (трансмісія), трактора являє собою групу механізмів, призначену для передачі обертового моменту від вала двигуна до головних зірочок гусениць. За допомогою механізмів силової передачі відбувається зрушення з місця та зупинка трактора, зміна швидкості руху й тягового зусилля, зміна напрямку руху (уперед, назад); здійснюються або полегшуються повороти трактора.

Силовая передача складається з муфти зчеплення, з'єднувального телескопічного вала, коробки перемини передач, центральної передачі, бортових фрикціонів (механізмів повороту), кінцевої передачі (бортовий редуктор), ведучої зірочки гусенич-

ного ланцюга (рис. 5.3).

Муфта зчеплення призначена для короточасного від'єднання колінчастого вала двигуна від первинного вала коробки переміни передач при переключенні передач і при зупинці трактора.

З'єднувальний телескопічний вал призначений для передачі крутного моменту від муфти зчеплення до коробки передач під змінним кутом.

Коробка переміни передач (КПП) призначена для зміни крутного моменту, який передається від двигуна до ведучих зірочок за розміром і напрямком (рух трактора вперед і назад), повного від'єднання працюючого двигуна від головних зірочок, а також для передачі крутного моменту вала відбору потужності трактора для приводу різноманітних механізмів, які агрегуються з трактором.

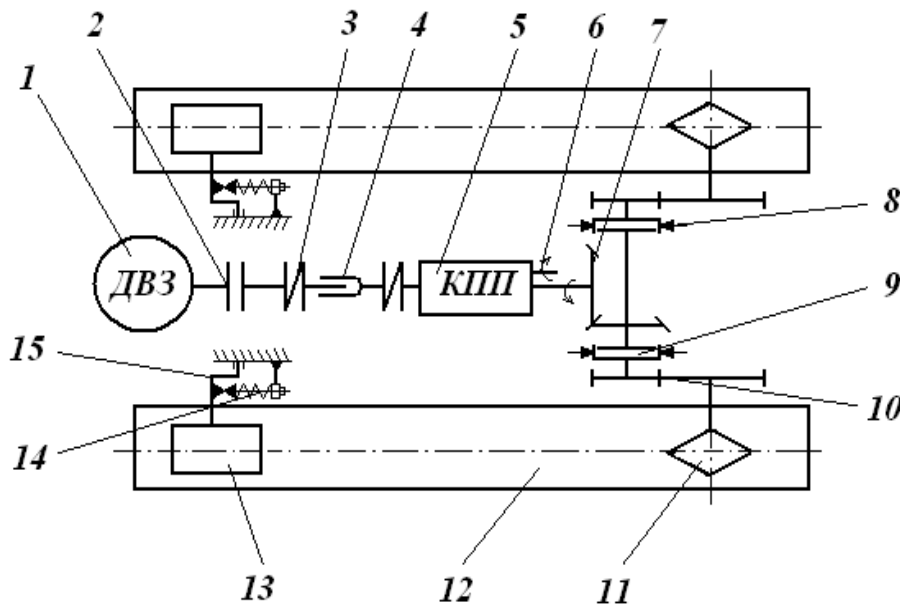


Рис. 5.3. Кінематична схема гусеничного трактора: 1 - двигун внутрішнього згоряння, 2 - муфта зчеплення, 3 - еластична муфта, 4 - телескопічний вал, 5 - коробка переміни передач, 6 - вал відбору потужності, 7 - шестерні центральної передачі, 8 - гальма, 9 - бортовий фрикціон, 10 - шестерні кінцевої передачі (бортовий редуктор), 11 - ведуча зірочка, 12 - гусениця, 13 - натяжне колесо, 14 - пружина, 15 - колінчастий вал

Центральна передача призначена для збільшення крутного моменту, що передається від КПП і передачі його на вали приводу бортових фрикціонів під кутом 90°.

Бортові фрикціони призначені для передачі крутного моменту від центральної передачі на бортові редуктори (кінцева передача) та повороту трактора.

Кінцева передача (бортовий редуктор) призначена для передачі крутного моменту від бортових фрикціонів до головних зірочок гусениць. Вона складається з однієї чи двох пар шестерень постійного зачеплення.

Головна зірочка передає рух на гусеницю.

Механізми керування трактора складаються з бортових фрикціонів та гальм:

а) **бортові фрикціони** являють собою багатодискові фрикційні муфти, постійно замкнуті. Включаючи ту чи іншу муфту, відключається одну з головних зірочок гусеничної стрічки і трактор повертає у бік відключеної гусениці;

б) **стрічкові гальма** застосовуються при різкому повороті чи повній зупинці трактора, гальмівні стрічки охоплюють барабани фрикціонів, постійно розімкнуті.

Ходова частина гусеничного трактора складається з остова, гусеничних рушіїв і підвіски.

Остов трактора складається з двох повздовжніх балок профільованого прокату, з'єднаних між собою заднім мостом і поперечними брусами в передній і середній частині. На остові кріпляться всі агрегати та механізми трактора, а також його підвіска.

Гусеничні рушії розташовані по обидва боки остова. За рахунок зчеплення з ґрунтом вони забезпечують пересування трактора й одержання необхідного тягового зусилля. Кожний рушій складається з головної зірочки, натяжного колеса, опорних катків, підтримуючих роликів, гусениць.

Гусениця - це замкнутий металевий ланцюг, що складається з окремих ланок, шарнірно з'єднаних між собою пальцями. Зуби головної зірочки при огинанні її гусеницею входять у зачеплення з цівками гусениці. Зовнішня поверхня гусениці, що стикається з ґрунтом, має ґрунтозачеми - шпори, внутрішня поверхня утворює металевий рейковий шлях, на який спирається остов трактора через опорні котки, ділянка гусениць, що лежить під опорними катками, завдяки шпорам надійно зчеплена з ґрунтом. Підтримуючі ролики обмежують провисання верхньої частини гусениці.

Підвіскою називаються пристрої, що з'єднують остов трактора з опорними котками, які призначені для передачі вагового навантаження на котки і для створення плавного ходу трактора. Підвіска пом'якшує удари і поштовхи, що сприймаються ходовою частиною. Підвіски є жорсткими, напівжорсткими та еластичними:

а) *напівжорстка підвіска* характеризується тим, що кожний гусеничний рушій являє собою окремий пристрій, усі частини якого зібрані на самостійній рамі й утворюють візок гусениці. Вона складається з рами, до якої знизу кріпляться опорні котки, спереду натяжне колесо з натяжним пристроєм і зверху підтримуючі ролики.

б) *еластична підвіска* характеризується тим, що остов трактора з'єднується з опорними котками через пружні елементи, що забезпечують добру взаємодію гусениці з нерівностями поверхні дороги, плавний хід трактора й ефективну амортизацію поштовхів, що сприймаються гусеничними рушіями при наїзді на різноманітні перешкоди. При такій підвісці остов трактора звичайно спирається на гусеницю за допомогою чотирьох балансирних кареток, що встановлені шарнірно на цапфах кінців поперечних брусів, які закріплені на рамі.

РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА

Розрахункова частина виконується в наступному порядку:

1. Визначити $i_{m.заг}$ - загальне передаточне число трансмісії на одній з передач (див. табл. 5.1)

$$i_{m.заг} = i_{к.п.п.} \cdot i_{ц.п.} \cdot i_{к.п.}, \quad (5.1)$$

де $i_{к.п.п.}$ - передаточне число коробки переміни передач на одній з передач; $i_{ц.п.}$ - передаточне число центральної передачі; $i_{к.п.}$ - передаточне число кінцевої передачі (бортовий редуктор).

2. Визначити швидкість пересування трактора на одній з передач, V_n

$$V_n = \frac{\omega_{зир} \cdot D}{2}, \quad (5.2)$$

де D - діаметр ділильного кола ведучої зірочки.

$$D = \frac{t}{\sin \frac{180}{z}}, \quad (5.3)$$

де t - крок ланки гусеничного полотна, м; z - число зубів зірочки; ω_{zip} - кутова швидкість головної зірочки, рад/с.

$$\omega_{zip} = \frac{\omega_{\partial\partial}}{i_{m.заг}}, \quad (5.4)$$

де $\omega_{\partial\partial}$ - кутова швидкість колінчатого вала двигуна, рад/с;

$$\omega_{\partial\partial} = 2\pi n, \quad (5.5)$$

де n - частота обертання колінчатого вала двигуна, c^{-1} .

3. Визначити тягове зусилля трактора, кН

$$T = \frac{M_{кр} \cdot i_{m.заг}}{r_3}, \quad (5.6)$$

де $M_{кр}$ - крутний момент двигуна, Кн · м; r_3 - радіус ведучої зірочки гусениці, м.

$$M_{кр} = \frac{N_{\partial\partial}}{\omega_{\partial\partial}}, \quad (5.7)$$

де $N_{\partial\partial}$ - потужність двигуна, кВт;

$$r_3 = \frac{D}{2}. \quad (5.8)$$

4. Визначити середній питомий тиск на ґрунт, Па

$$\rho = \frac{G}{2bL}, \quad (5.9)$$

де G - вага трактора, Н; b - ширина гусениці, м; L - довжина опорної поверхні гусениці, м.

$$G = m g, \quad (5.10)$$

де m - маса трактора, кг; g - прискорення вільного падіння, m/c^2 .

Вихідні дані за варіантами

№ вар.	Передаточне число коробки переміни передач	Маса трактора т, кг	Частота обертання колінчастого вала двигуна, n , c^{-1}	Передача, на якій рухається трактор
1	3,37	3500	33,3	1 -ша передача
2		3600	31,7	
3		3700	30,0	
4		3800	28,3	
5	3,01	3500	33,3	2-га передача
6		3600	31,7	
7		3700	30,0	
8	2,71	3500	33,3	3-я передача
9		3600	31,7	
10		3700	30,0	
11		3800	28,3	
12	2,43	3500	33,3	4-та передача
13		3600	31,7	
14		3700	30,0	
15	2,18	3500	33,3	5-а передача
16		3600	31,7	
17		3700	30,0	
18		3800	28,3	
19	1,99	3500	33,3	6-а передача
20		3600	31,7	
21		3700	30,0	
22	1,60	3500	33,3	7-а передача
23		3600	31,7	
24		3700	30,0	
25		3800	28,3	

ПОСЛІДОВНІСТЬ ВИКОНАННЯ РОБОТИ

1. Ознайомитися з описами тракторів.
2. Вивчити загальну будову колісного та гусеничного тракторів.
3. Скласти кінематичну схему силової передачі (трансмісії).
4. Визначити основні параметри трактора, які необхідні для розрахунку: крок ланцюга, ширину гусениці, довжину опорної частини, передаточне число центральної передачі, передаточне число бортового редуктора.

Питання для самоперевірки:

1. Наведіть призначення, загальну будову та призначення вузлів, агрегатів та приладів трактора.
2. Наведіть кінематичну схему трансмісії (силової передачі) трактора та охарактеризуйте її основні елементи.
3. Наведіть механізми керування трактора та дайте коротку характеристику.
4. Оформити звіт з практичного заняття.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Войтюк Д. Г., Яцун С. С., Довжик М. Я. Сільськогосподарські машини: основи теорії та розрахунку : навч. посіб. / за ред. Д. Г. Войтюка. Суми : Університетська книга, 2008. 544 с.: іл.
2. Кобець А. С., Пугач А. М. Теорія і розрахунок сільськогосподарських машин : практикум. Дніпропетровськ : Вид-во “Свідлер А.Л.”, 2011. 164 с.
3. Сиротинський О. А., Дмишук М. Д. Механізація лісового і сільського господарства : Лабораторний практикум / За ред. О. А. Сиротинського. Частина I (Механізація сільського господарства) : навчальний посібник. Березне : Надслучанський інститут, 2007. 250 с.: іл.